

TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUHU DARI *BOTTOM PLATE*
TERHADAP PRODUK PRINTER 3D**



**Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat mendapat gelar
Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun :

SUGENG WINARTO

NIM : D200100058

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

PERNYATAAN KEASLIAN TOPIK TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :
**“PENGARUH SUHU DARI *BOTTOM PLATE* TERHADAP PRODUK
PRINT 3D”** yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh
derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan
merupakan tiruan dari penelitian atau duplikasi dari skripsi yang sudah
dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana
di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau Instansi
manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan
sebagaimana mestinya.

Surakarta, Juni 2015

Yang Menyatakan



Sugeng Winarto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "PENGARUH SUHU DARI *BOTTOM PLATE* TERHADAP PRODUK PRINT 3D", telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **SUGENG WINARTO**

NIM : **D200.100.058**

Disetujui Pada :

Hari : Jum'at

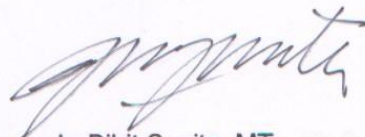
Tanggal : 03 Juli 2015

Pembimbing Utama



Bambang W. Febriantoko, ST. MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Bibit Sugito, MT

HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Naskah Publikasi berjudul "**Pengaruh Suhu Dari *Bottom Plate* Terhadap Produk Printer 3D**" telah disetujui dan disahkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **SUGENG WINARTO**

Nim : **D200 100 058**

Disetujui pada

Hari : Jum'at

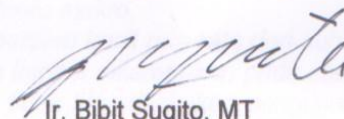
Tanggal : 03 Juli 2015

Pembimbing Utama



Bambang W. Febriantoko, ST. MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Bibit Sugito, MT

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Tri Widodo B. R, ST., M.Sc., Ph.D.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 214/A.3-II/TM/TA/X/2014. Tanggal 21 Oktober 2014
dengan ini :

Nama : Bambang Waluyo F, ST, MT.
Pangkat/Jabatan : Lektor.
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Sugeng Winarto.
Nomor Induk : D 200 100 058
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGARUH SUHU DARI BOTTOM PLATE TERHADAP PRODUK PRINTER 3D.
Rincian Soal/Tugas :
- MENCETAK SPESIMEN
- MENGUJI SPESIMEN
- ANALISA HASIL

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

21 Oktober 2014

Surakarta,

Pembimbing



Bambang Waluyo F, ST, MT.

Cc : Bibit Sugito, Ir, MT
Lektor Kepala.

Keterangan :

- *) Coret salah satu
- 1. Warna biru untuk Kajar
- 2. Warna kuning untuk Pembimbing I
- 3. Warna merah untuk Pembimbing II
- 4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu”

(Q.S Al Baqarah: 45)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S Al Nasyarah :6-8)

“Perjalanan jauh seribu mil dimulai dari posisi kakimu sekarang ini”

(Lao Tze)

Sesungguhnya orang-orang yang hanya menunggu bias beruntung mendapatkan kenikmatan. Akan tetapi yang mereka dapatkan itu tiada lain hanyalah yang ditinggalkan oleh orang-orang yang berburu kesempatan

(Abraham Lincoln)

Gagal itu adalah hal yang biasa, tetapi kegagalan yang sesungguhnya adalah saat kita menyerah dan berhenti untuk mencoba maka diam, tenang dan lakukan

(Sugeng Winarto)

ABSTRAKSI

PENGARUH SUHU DARI *BOTTOM PLATE* TERHADAP PRODUK PRINTER 3D

Sugeng Winarto, Bambang Waluyo F, Bibit Sugito
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, kartasura
Email : zhabaxqz89@gmail.com

ABSTRAKSI

Proses fused deposition modeling merupakan proses pembuatan objek 3D melalui pelelehan dengan cara lapisan demi lapisan sehingga membentuk sebuah benda yang diinginkan proses pembuatan objek 3D menggunakan alat printer 3D yang didalamnya terdapat bottom plat yang berfungsi untuk membentuk permukaan cetak. Dengan demikian tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah menyelidiki pengaruh suhu bottom plate terhadap produk printer 3D dan kekuatan bahan Acrylonitrile Butadiene Styrene terhadap pengujian impact.

Pada proses pengujian ini menggunakan bahan Acrylonitrile Butadiene Styrene yang dibentuk untuk specimen pengujian impact izod dengan ukuran panjang 64mm x lebar 12,7mm x tebal 3mm, dengan tiga variasi suhu pada bottom plate yaitu suhu 100⁰c, 110⁰c dan 120⁰c serta pembandingan dengan bahan yang sama tetapi prosesnya dilelehkan dengan suhu antara 150-260⁰c pembuatan specimen ini berdasarkan (Standar ASTM D256-04) dan specimen difhoto makro.

Dari pengujian impact izod maka diperoleh hasil rata-rata dari suhu bottom plate 100⁰c tidak mempunyai harga impact dikarenakan pada saat pembuatan specimen tidak sempurna dan tidak bisa dilakukan pengujian impact, dan untuk suhu 110⁰c mempunyai harga impact rata-rata 0,00186 J/mm², sedangkan pada suhu 120⁰c mempunyai harga impact rata-rata 0,00206 J/mm², pada specimen yang dibakar dengan suhu 150-260⁰c mempunyai harga rata-rata 0,000472 J/mm². Untuk fphoto makro dari ketiga variasi tersebut terhadap specimen terjadi bentuk patahan getas.

Kata kunci : Printer 3D, *Bottom Plate*, Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullah Hiwabarakatu.

Syukur alahamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “**Pengaruh Suhu Dari *Bottom Plate* Terhadap Produk Printer 3D**” dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak . Tri Widodo Besar Riyadi, ST., MSc., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Bambang Waluyo Febriantoko, ST., MT, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
4. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT, selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam

penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.

5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang setiap waktu selalu mendo'akan, memberikan semangat dan dorongan, serta terima kasih atas semua nasehat, bimbingan dan pengorbananmu selama ini sehingga penulis semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semua do'a dan kasih sayang yang tulus darimu akan selalu mengiring langkahku.
7. Sahabat seperjuangan Cahya, Donny, Herru dan Budi terima kasih atas bantuannya dan atas segala suka dan duka selama penyelesaian Tugas Akhir ini, semoga persaudaraan tetap terjaga sampai kapanpun.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum Warahmatullah Hiwabarakatu

Surakarta, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Tugas Akhir	v
Motto	vi
Abstraksi	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Simbol	xv
Daftar Lampiran	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Perumusan Masalah	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistem Penulisan Laporan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Pengertian <i>Rapid Prototyping</i>	8
2.2.2. Pengertian <i>Fused Deposition Modeling</i>	9
2.2.3. Pengertian Printer 3D	10
2.2.4. Pengertian <i>Bottom Plate</i>	11

2.2.5. Pengertian Filament ABS (<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>).....	12
2.3. Pengujian <i>Impact Izod</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir	17
3.2. Survey Lapangan dan Study Literatur	18
3.3. Alat dan Bahan	18
3.4. Pembuatan Benda Kerja	22
3.5. Pengujian Benda Kerja	22
3.3.1. Pengujian <i>Impact Izod</i>	22
3.3.2. Foto Patahan Makro	26
3.6. Hasil	26
3.7. Analisa Data dan Pembahasan.....	26
3.8. Kesimpulan	27
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengujian <i>Impact</i>	28
4.1.1. Data Hasil Pengujian <i>Impact Izod</i>	28
4.1.2. Pembahasan Pengujian <i>Impact Izod</i>	31
4.2. Pengamatan Struktur Makro	34
4.2.1. Pembahasan Foto Makro	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Fused Deposition Modeling</i>	10
Gambar 2.2. <i>Bottom Plate</i>	12
Gambar 2.3. Pengujian <i>Izod</i>	15
Gambar 2.4. Pengujian <i>Charpy</i>	15
Gambar 2.5. Skematik Uji <i>Impact</i>	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3.2. <i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>	19
Gambar 3.3. Printer 3D Merk Come.....	17
Gambar 3.4. Satu set komputer.....	21
Gambar 3.5. Alat Uji <i>Impact Izod</i>	21
Gambar 3.6. Thermocopel.....	21
Gambar 3.7. Timbangan Digital.....	22
Gambar 3.8. Alat Photo Makro Merk Dinolite.....	22
Gambar 3.9. Spesimen Uji <i>Impact Izod</i>	25
Gambar 3.10. Dimensi Impact (ASTM D256-04).....	25
Gambar 3.11. Arah <i>Layer Print</i>	25
Gambar 4.1. Histrogram hubungan Energy Serap dengan Variasi Suhu.....	29
Gambar 4.2. Grafik hubungan Rata-rata Energi Serap dengan Variasi Suhu.....	29
Gambar 4.3. Histrogram hubungan Harga <i>Impact</i> dengan Variasi Suhu.....	30

Gambar 4.4. Grafik hubungan Rata-rata Harga <i>Impact</i> dengan Variasi Suhu.....	30
Gambar 4.5. Spesimen Suhu <i>Bottom Plate</i> 100 ⁰ C	32
Gambar 4.6. Spesimen Suhu <i>Bottom Plate</i> 110 ⁰ C.....	33
Gambar 4.7. Spesimen Suhu <i>Bottom Plate</i> 120 ⁰ C.....	33
Gambar 4.8. Spesimen Suhu antara 150-260 ⁰ C.....	33
Gambar 4.9. Photo Makro Spesimen Suhu <i>Bottom Plate</i> 110 ⁰ c pembesar 80X.....	34
Gambar 4.10. Photo Makro Spesimen Suhu <i>Bottom Plate</i> 120 ⁰ c pembesar 80X	35
Gambar 4.11. Photo Makro Spesimen Suhu yang dilelehkan dan dicetak Manual pembesar 80X.....	36
Gambar 4.12. Patahan Spesimen Suhu <i>Bottom Plate</i> 110 ⁰ C.....	37
Gambar 4.13. Patahan Spesimen Suhu <i>Bottom Plate</i> 120 ⁰ C.....	37
Gambar 4.14. Patahan Spesimen yang dilelehkan dan dicetak Manual.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian <i>Impact Izod</i> Print 3D.....	29
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian <i>Impact Izod</i> dilelehkan.....	29

DAFTAR SIMBOL

Eserap	= Energi Serap (Joule)
m	= Berat Pendulum (kg)
g	= Percepatan Gravitasi (m/s^2)
R	= Panjang Lengan (m)
α	= Sudut Pendulum Sebelum Diayunkan (0)
β	= Sudut Ayunan Pendulum Setelah Mematahkan Spesimen (0)
<i>HI</i>	= Harga <i>Impact</i> (Joule/mm^2)
Ao	= Luas Penampang (mm^2)

DAFTAR LAMPIRAN

- Annual Book of ASTM, D256-04 Standar Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastik¹.
- Table perhitungan pengujian *impact izod*.